



**Nr. 702**

Fakultät 4 (5 Ex)  
Institute der Fakultät 4  
Geschäftsstelle des Präsidiums (20 Ex)

Aushang

Herausgegeben vom  
Präsidenten der  
Technische Universität  
Braunschweig

Redaktion:  
Geschäftsstelle des Präsidiums  
Pockelsstr. 14  
38106 Braunschweig  
Tel. +49 (0) 531 391-4101  
Fax +49 (0) 531 391-4300

Datum: 17. August 2010

**Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven  
Masterstudiengang Bioingenieurwesen der Fakultät für Maschinenbau**

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau am 04.02.2010 beschlossene und vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur am 11.08.2010 genehmigte Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven Masterstudiengang Bioingenieurwesen an der Technischen Universität Braunschweig hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Änderung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung, am 18.08.2010, in Kraft.



# **Ordnung über den Zugang und die Zulassung für den konsekutiven Masterstudiengang Bioingenieurwesen**

Der Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau hat am 04.02.09 folgende Ordnung nach § 18 Absatz 7 NHG und § 7 NHZG beschlossen:

## **§ 1 Geltungsbereich**

- (1) Diese Ordnung regelt den Zugang und die Zulassung zum Masterstudiengang Bioingenieurwesen.
- (2) Die Zugangsvoraussetzungen richten sich nach § 2.
- (3) Erfüllen mehr Bewerberinnen und Bewerber die Zugangsvoraussetzungen als Plätze zur Verfügung stehen, werden die Studienplätze nach dem Ergebnis eines hochschuleigenen Auswahlverfahrens vergeben (§ 4). Erfüllen weniger Bewerberinnen und Bewerber die Zugangsvoraussetzungen als Plätze zur Verfügung stehen, findet ein Auswahlverfahren nicht statt.

## **§ 2 Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudiengang Bioingenieurwesen ist, dass die Bewerberin oder der Bewerber
  - a) - entweder an einer deutschen Hochschule oder an einer Hochschule, die einem der Bologna-Signatarstaaten angehört, einen Bachelorabschluss oder diesem gleichwertigen Abschluss
    - aa) im Studiengang Bioingenieurwesen erworben hat oder
    - bb) in einem fachlich eng verwandten Studiengang gemäß Buchstabe c) erworben hat,sowie die in Anlage 1a aufgelisteten Kenntnisse und Kompetenzen nachweist, oder
  - an einer anderen ausländischen Hochschule einen gleichwertigen Abschluss in einem fachlich eng verwandten Studiengang gemäß Buchstabe c) erworben hat, sowie die in Anlage 1a aufgelisteten Kenntnisse und Kompetenzen nachweist; die Gleichwertigkeit wird nach Maßgabe der Bewertungsvorschläge der Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen beim Sekretariat der Kultusministerkonferenz festgestellt,sowie
  - b) die besondere Eignung gemäß der Absätze 2-4 nachweist.
  - c) Ein Studiengang ist als fachlich eng verwandt anzusehen, wenn die in Anlage 1b aufgelisteten Kenntnisse und Kompetenzen in mindestens sechs der elf genannten Fachgebiete jeweils vollständig erworben wurden.
- (2) Die besondere Eignung wird auf der Grundlage des Ergebnisses der Abschlussprüfung nach Absatz 1 a) festgestellt und setzt voraus, dass das vorangegangene Studium mit mindestens der Note 3,0 abgeschlossen wurde.



- (3) Abweichend von Absatz 2 wird von der besonderen Eignung ausgegangen, wenn der Studienabschluss zum Bewerbungszeitpunkt zwar noch nicht vorliegt, aber bereits 83 % der insgesamt erforderlichen Leistungen erfolgreich erbracht wurden (d.h. mindestens 150 Leistungspunkte vorliegen) und die aus den Prüfungsleistungen ermittelte Durchschnittsnote mindestens 3,0 beträgt. Die so ermittelte Durchschnittsnote wird auch im Auswahlverfahren nach § 4 berücksichtigt, unabhängig davon, ob das Ergebnis der Bachelorprüfung hiervon abweicht.
- (4) Bewerberinnen und Bewerber, die weder eine deutsche Hochschulzugangsberechtigung aufweisen noch ihren Bachelorabschluss an einer deutschen Hochschule erworben haben, müssen darüber hinaus über ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache verfügen; Näheres regelt die Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang ausländischer Studienbewerberinnen und -bewerber (DSH) der Technischen Universität Braunschweig, Bek. vom 11.01.2006 (TU-Verköndungsblatt Nr. 397), in der jeweils gültigen Fassung.
- (5) Bewerberinnen und Bewerber, die einen Abschluss im Studiengang Bioingenieurwesen oder in einem fachlich eng verwandten Studiengang gemäß Buchstabe c) erworben haben und die in der Anlage 1a aufgelisteten Kenntnisse und Kompetenzen nicht vollständig nachweisen können, werden mit der Auflage zugelassen, diese im Rahmen ihres Masterstudiums durch Belegung des entsprechenden in der Anlage 1a, Spalte 4 genannten Moduls als Pflichtmodul nachzuholen.

### **§ 3**

#### **Studienbeginn und Bewerbungsfrist**

- (1) Der Masterstudiengang Bioingenieurwesen beginnt zum Sommer- und zum Wintersemester. Die schriftliche Bewerbung muss mit den gemäß Absatz 2 erforderlichen Bewerbungsunterlagen für das Wintersemester bis zum 15. Juli und für das Sommersemester bis zum 15. Januar bei der Hochschule eingegangen sein. Die Bewerbung gilt nur für die Vergabe der Studienplätze des betreffenden Bewerbungstermins.
- (2) Der Bewerbung sind – bei Zeugnissen und Nachweisen in beglaubigter Kopie – folgende Unterlagen beizufügen:
  - a) das Abschlusszeugnis des Bachelorstudiengangs oder – wenn dieses noch nicht vorliegt - eine Bescheinigung über die erbrachten Leistungen, die Leistungspunkte und über die Durchschnittsnote,
  - b) ein tabellarischer Lebenslauf,
  - c) Nachweise nach § 2 Abs. 4,
  - d) ein aktuelles Lichtbild.
- (3) Bewerbungen, die nicht vollständig, form- und fristgerecht eingehen, sind vom weiteren Verfahren ausgeschlossen. Die eingereichten Unterlagen verbleiben bei der Hochschule.

### **§ 4**

#### **Zulassungsverfahren**

- (1) Bewerberinnen und Bewerber, die die Zugangsvoraussetzungen gemäß § 2 erfüllen, werden zum Masterstudiengang Bioingenieurwesen zugelassen, sofern genügend Studienplätze zur Verfügung stehen.
- (2) Erfüllen mehr Bewerberinnen und Bewerber die Zugangsvoraussetzungen als Studienplätze zur Verfügung stehen, werden die Studienplätze nach dem Ergebnis ei-



nes hochschuleigenen Auswahlverfahrens vergeben. Die Auswahlentscheidung wird wie folgt getroffen: Die Studienplätze werden aufgrund einer Kombination der Abschluss- bzw. Durchschnittsnote nach § 2 Abs. 2 und 3 mit dem Ergebnis des Auswahlgesprächs (§ 6) vergeben. Die Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Auswahlgespräch kann von der Auswahlkommission im Hinblick auf die zu vergebenden Studienplätze beschränkt werden. Die Teilnahme richtet sich nach Absatz 3.

- (3) Für die Teilnahme zu dem Auswahlgespräch wird anhand der Abschluss- bzw. Durchschnittsnote nach § 2 Abs. 2 und 3 eine Rangliste gebildet. Besteht zwischen einzelnen Bewerberinnen und/oder Bewerbern Ranggleichheit, so bestimmt sich die Reihenfolge auf der Liste nach dem Los.
- (4) Die Auswahlkommission (§ 5) trifft die Auswahlentscheidung.
- (5) Für die Vergabe der Plätze wird eine neue Rangliste gebildet, bei der zu 60 % die Abschluss- bzw. Durchschnittsnote nach § 2 Abs. 2 und 3 und zu 40 % die Note des Auswahlgesprächs (§ 6) eingeht.  
Besteht nach der so ermittelten Note zwischen einzelnen Bewerberinnen und/oder Bewerbern Ranggleichheit, so bestimmt sich die Rangfolge auf der Liste nach dem Los.
- (6) Im Übrigen bleiben die allgemeinen für die Immatrikulation geltenden Bestimmungen der Immatrikulationsordnung der Hochschule unberührt. Die Einschreibung der Bewerberinnen und Bewerber, die nach § 2 Abs. 3 als besonders geeignet gelten, erlischt, wenn das Bachelorzeugnis nicht bis zu der festgesetzten Frist nach Satz 3 eingereicht wird und die Bewerberin oder der Bewerber dies zu vertreten hat. Der Nachweis ist für das jeweilige Semester spätestens sechs Wochen nach Semesterbeginn zu erbringen.

## **§ 5**

### **Auswahlkommission für den Masterstudiengang Bioingenieurwesen**

- (1) Für die Vorbereitung der Auswahlentscheidung bildet die Fakultät für Maschinenbau eine Auswahlkommission.
- (2) Einer Auswahlkommission gehören vier stimmberechtigte Mitglieder an: Drei Hochschullehrer und ein Mitglied aus der Mitarbeitergruppe; außerdem fungiert ein Mitglied der Studierendengruppe mit beratender Stimme. Die Mitglieder und deren Stellvertreter werden durch die gemeinsame Studienkommission vorgeschlagen und durch den Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau eingesetzt. Die Amtszeit der Mitglieder beträgt zwei Jahre, die des studentischen Mitglieds ein Jahr. Wiederbestellung ist möglich. Die Auswahlkommission ist beschlussfähig, wenn mindestens drei stimmberechtigte Mitglieder anwesend sind.
- (3) Die Auswahlkommission setzt Gruppen für die Durchführung der Auswahlgespräche ein. Jeder dieser Gruppen gehören mindestens ein Hochschullehrer und ein Mitglied aus der Mitarbeitergruppe an. In jeder Gruppe kann zudem ein Mitglied der Studierendenschaft beratend mitwirken.
- (4) Das Immatrikulationsamt überprüft die eingehenden Zulassungsanträge auf formale Richtigkeit sowie bzgl. der Zugangsvoraussetzung und erstellt eine Rangliste der Bewerberinnen und Bewerber gemäß § 4 Abs. 3.  
Danach wird die Auswahlkommission wie folgt tätig:

- a) Sie veranlasst die Einladung der Bewerberinnen und Bewerber zum Auswahlgespräch. Die bei einer Annahme der Einladung und anschließender Anreise



- zum Auswahlgespräch anfallenden Kosten tragen die Bewerberinnen und Bewerber und werden von der Hochschule nicht erstattet.
- b) Einsetzen der Gruppen gemäß Absatz 3 zum Führen des Auswahlgesprächs gemäß § 6.
  - c) Entscheidung über die Zulassung oder die Ablehnung der Bewerberinnen und Bewerber.
  - d) Weiterleitung der Auswahlentscheidung an das Immatrikulationsamt.
- (5) Die Auswahlkommission berichtet dem Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau nach Abschluss des Vergabeverfahrens über die gesammelten Erfahrungen und unterbreitet ggf. Vorschläge für die Weiterentwicklung des Vergabeverfahrens.

## § 6 Auswahlgespräch

- (1) Das Auswahlgespräch soll zeigen, ob die Bewerberin oder der Bewerber für den ausgewählten Studiengang besonders geeignet ist. Das Gespräch erstreckt sich auf die Motivation der Bewerberin oder des Bewerbers sowie auf folgende Eignungsparameter:
- Basiswissen aus dem Erststudium in zentralen Fächern des Bioingenieurwesens (siehe insbesondere Anlagen 1a und 1b).
  - Fähigkeit zu wissenschaftlicher und methodenorientierter Arbeitsweise im Bioingenieurwesen.
- (2) Für das Auswahlgespräch gelten folgende Grundsätze:
- a) Das Auswahlgespräch wird in der Regel in einem Zeitraum von 14 Tagen durchgeführt. Der genaue Zeitraum wird zu Beginn der Bewerbungsfrist öffentlich bekannt gegeben. Die Bewerberinnen und Bewerber werden unter Angabe von Termin und Ort rechtzeitig zum Auswahlgespräch eingeladen.
  - b) Die von der Auswahlkommission eingesetzten Gruppen führen mit den Bewerberinnen und Bewerbern jeweils Einzelgespräche mit einer Dauer von ca. 20 Minuten.
  - c) Über die wesentlichen Fragen und Antworten des Gesprächs ist ein Protokoll zu führen, das von den Mitgliedern der von der Auswahlkommission eingesetzten Gruppe zu unterzeichnen ist. Aus dem Protokoll müssen Tag und Ort des Gesprächs, die Namen der Gruppenmitglieder, der Name der Bewerberin oder des Bewerbers und die Beurteilung ersichtlich werden.
  - d) Das Auswahlgespräch wird benotet. Folgendes Bewertungsschema wird für die Notenbildung angewendet:

Die Bewerberin oder der Bewerber erscheint:

- sehr gut geeignet: Note 1,0
- gut geeignet: Note 2,0
- geeignet: Note 3,0
- weniger geeignet: Note 4,0
- nicht geeignet: Note 5,0.

- (3) Sofern eine Bewerberin oder ein Bewerber ohne Vorliegen eines wichtigen Grundes zu dem Gesprächstermin nicht erscheint, ist sie oder er vom weiteren Verfahren ausgeschlossen. Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes setzt die Auswahlkommission



sion, sofern dies vom Zeitplan her möglich ist, auf Antrag einen neuen Termin für das Auswahlgespräch fest. Der Nachweis des wichtigen Grundes und der Antrag auf Festsetzung eines neuen Termins sind unverzüglich der Auswahlkommission mitzuteilen.

## **§ 7**

### **Bescheiderteilung, Nachrückverfahren, Abschluss der Verfahren**

- (1) Bewerberinnen und Bewerber, die die Zugangsvoraussetzungen nicht erfüllen, erhalten einen Ablehnungsbescheid mit dieser Begründung.
- (2) Bewerberinnen und Bewerber, die zugelassen werden können, erhalten von der Hochschule einen schriftlichen Zulassungsbescheid. In diesem wird eine Frist festgelegt, innerhalb derer die Bewerberin oder der Bewerber schriftlich zu erklären hat, ob sie oder er den Studienplatz annimmt. Liegt diese Erklärung nicht frist- und formgerecht vor, wird der Zulassungsbescheid unwirksam. Auf diese Rechtsfolge ist im Zulassungsbescheid hinzuweisen.
- (3) Bewerberinnen und Bewerber, die zwar die Zugangsvoraussetzungen erfüllen, aber nicht zugelassen werden können, erhalten einen Ablehnungsbescheid, in dem der erreichte Rangplatz und der Rangplatz der zuletzt zugelassenen Bewerberin oder des zuletzt zugelassenen Bewerbers aufgeführt ist. Der Ablehnungsbescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Er enthält gleichzeitig die Aufforderung, innerhalb einer bestimmten Frist schriftlich zu erklären, ob der Zulassungsantrag für ein Nachrückverfahren aufrechterhalten wird. Legt die Bewerberin oder der Bewerber diese Erklärung nicht frist- und formgerecht vor, so ist sie oder er vom Nachrückverfahren ausgeschlossen. Auf diese Rechtsfolge ist hinzuweisen.
- (4) Das Nachrückverfahren wird anhand der Rangliste nach § 4 Abs. 5 durchgeführt.
- (5) Die Zulassungsverfahren werden spätestens zwei Wochen nach Vorlesungsbeginn abgeschlossen. Danach noch verfügbare Studienplätze werden auf formlosen Antrag durch Los vergeben. Der Bewerbungszeitraum hierfür beginnt zwei Wochen vor dem Vorlesungsbeginn und endet mit dem Abschluss des Verfahrens.

## **§ 8**

### **Zulassung für höhere Fachsemester**

- (1) Die freien Studienplätze in einem höheren zulassungsbeschränkten Semester werden in nachstehender Reihenfolge an die Bewerberinnen und Bewerber vergeben,
  - a) die im gleichen oder einem vergleichbaren Studiengang
    - aa) an einer anderen deutschen Hochschule eingeschrieben sind oder waren,
    - bb) mit deutscher Staatsangehörigkeit oder zulassungsrechtlich deutschen Staatsangehörigen gleichgestellt an einer ausländischen Hochschule eingeschrieben sind oder waren,
  - b) die sonstige Gründe geltend machen.
- (2) Die Zulassung der Bewerberinnen und Bewerber der zwei Fallgruppen des Absatz 1 erfolgt über ein Zulassungsverfahren gemäß § 4.

## **§ 9 Inkrafttreten**

Diese Ordnung tritt nach Genehmigung durch das MWK am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.



# Anlage 1a

Fach- gebiet	Erforderliche Kenntnisse aus Fachgebieten im Bachelorstudium	Kompetenzen aus den Fachgebieten im Bachelorstudium	Pflichtmodule im Master bei nicht vorhandenen Kenntnissen aus Fachgebieten im Bachelorstudium
Bioprozesstechnik	<p>Grundlegende Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, wirtschaftliche Bedeutung, Literatur der Bioprozesstechnik</li> <li>• Mikroorganismen mit technischer Bedeutung</li> <li>• Kultivierungsbedingungen, Stammhaltung, Vorkommen, Isolierung,</li> <li>• Wachstumsbedingungen, Wachstumskinetik, Aufbau technischer Kultivierungen</li> <li>• Betriebsweisen von Kultivierungen</li> <li>• Bilanzierung von Bioreaktoren</li> <li>• Bioreaktoren: Oberflächenverfahren, Submersverfahren, Reaktortypen</li> <li>• Reaktorauslegung, Mess- und Regelungstechnik, Schaumzerstörung, technische Besonderheiten</li> <li>• Sterilisation: Hitzesterilisation, Sterilfiltration, Sterilisation mit chemischen Substanzen und Bestrahlung</li> </ul>	<p>Die Bewerber sind fähig, Kultivierungsansätze vorzubereiten, Kultivierungen durchzuführen und auszuwerten. Dazu gehört ferner den Bioreaktor zu bilanzieren und anhand biologischer und chemischer Kenngrößen die Kultivierung zu optimieren. Ferner haben sie die Befähigung, mit verschiedenen Sterilisationsmethoden umzugehen und verfahrenstechnische Grundkenntnisse sowie Betriebsweisen von verschiedenen Reaktortypen anzuwenden.</p>	<p>Bioprozesstechnik 2</p>



Fach- gebiet	Erforderliche Kenntnisse aus Fachgebieten im Bachelorstudium	Kompetenzen aus den Fachgebieten im Bachelorstudium	Pflichtmodule im Master bei nicht vorhandenen Kenntnissen aus Fachgebieten im Bachelorstudium
Fluidverfahrenstechnik	<p>Grundlegende Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallisation</li> <li>• Rektifikation</li> <li>• Absorption</li> <li>• Extraktion</li> <li>• Adsorption</li> <li>• Trocknung</li> </ul> <p>Verständnis für die Auswahl einer für ein gegebenes Trennproblem geeigneten Grundoperation, die Auslegung des entsprechenden Verfahrens sowie die Gestaltung der geeigneten Apparate.</p>	<p>Für ein gegebenes Trennproblem wissen die Bewerber, welche thermodynamischen Reinstoff- und Phasengleichgewichtsinformationen benötigt werden zur Auswahl und Gestaltung des Trennverfahrens. Auf Basis der Informationen können sie eine geeignete Operation auswählen und diese verfahrenstechnisch auslegen. Für die apparative Realisierung kennen sie alternative Gestaltungsvarianten. Unter Betrachtung betrieblicher und wirtschaftlicher Aspekte können sie geeignete Apparate auswählen und anforderungsrecht dimensionieren.</p>	<p>Reaktive Trenntechnik</p>



Fach- gebiet	Erforderliche Kenntnisse aus Fachgebieten im Bachelorstudium	Kompetenzen aus den Fachgebieten im Bachelorstudium	Pflichtmodule im Master bei nicht vorhandenen Kenntnissen aus Fachgebieten im Bachelorstudium
Mechanische Verfahrenstechnik	<p>Grundlegende Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Definition und Anwendungsgebiete der Verfahrenstechnik (u.a. Nanotechnik),</li> <li>• Partikel- und Produkteigenschaften disperser Systeme,</li> <li>• Kräfte auf Partikeln in strömenden Medien,</li> <li>• Strömung durch Packungen,</li> <li>• Darstellung von Partikelgrößenverteilungen, Partikelgrößenanalyse,</li> <li>• Mechanische Trennverfahren (Klassieren, Sortieren, Abscheiden),</li> <li>• Mischen</li> <li>• Zerkleinern (Partikelbeanspruchung, Partikelbruch, Übersicht Maschinen),</li> <li>• Agglomerieren (Haftmechanismen, Verfahren)</li> </ul>	<p>Die Bewerber haben grundlegende Kenntnisse der Mechanischen Verfahrenstechnik, insbesondere hinsichtlich der Charakterisierung von Partikeln und Wechselwirkung von Partikeln mit Fluiden sowie der Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik. Die Bewerber haben die Befähigung das Verhalten und die Verarbeitung von Partikeln durch mechanische Verfahren zu beschreiben, erklären und optimieren.</p>	<p>Zerkleinern und Dispergieren (im Modul „Neue Technologien“)</p>



## Anlage 1b

Fachgebiet	Kenntnisse	Kompetenzen
Angewandte Mikrobiologie	<p>Die Bewerber haben eine Übersicht mit Vertiefungsbeispielen zu den Möglichkeiten der technischen Nutzung von Mikroorganismen insbesondere in den Bereichen Lebensmittelmikrobiologie, Landwirtschaft, Molekularbiologie, Medizin und Umweltschutz gewonnen. Die wichtigsten Themenbereiche sind: Ausgewählte Primärmetabolite (Zitronensäure aus <i>Aspergillus</i> bzw. Hefen, organische Säuren aus Pilzen, Vitamine aus Bakterien), weitere Bioprodukte (Enzyminhibitoren, Proteine mit Wirkstoffcharakter, Siderophore, Oligo- und Polysaccharide, biologische Biocide), Biofilme, Mikrobiologie der Abwasserreinigung und der Bodensanierung, Biodegradationen (allgemeine Prinzipien, Abbau von fremdstoffartigen Verbindungen wie z.B. aromatischen Kohlenwasserstoffen und synthetischen Komplexbildnern).</p>	<p>Die Bewerber beherrschen die Prinzipien und deren Anwendung bei der mikrobiellen Produktion von hoch- und niedermolekularen Bioprodukten. Hierbei steht insbesondere die Kompetenz der Entwicklung von Strategien zur technischen Nutzung von Mikroorganismen in den Bereichen der Lebensmittelmikrobiologie, Landwirtschaft, Medizin und Umweltschutz im Vordergrund.</p>
Anlagentechnik	<p>Die Bewerber haben Kenntnisse von: Dokumentation und Information (Datenbanken, Fließbilder), Machbarkeitsstudie, Verträge und Risiken, Genehmigungsverfahren, Behördliche Auflagen, Projektplanung, Technische Vorprojektierung (Process, Basic and Detail Design, Sicherheitsanalysen, Betriebshandbuch), Nachbetrachtung, Konstruktive Grundlagen, Regelwerke, Normen, Behälterabnahme, Konstruktive Betrachtung eines Apparates (Zyl. Mantel, Böden, Stutzen, Flansche, Dichtungen und Zusätze für Druckbehälter), Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter), Verbindung von Maschinen und Apparaten (Rohrleitungen, Armaturen), Hygienic Design.</p>	<p>Die Bewerber haben die Fähigkeit, Anlagen zu planen und wichtige Anlagenteile auszuwählen. Sie haben ein vertieftes Verständnis über die Abläufe beim Bau einer Anlage und die möglichen Probleme.</p>



Fachgebiet	Kenntnisse	Kompetenzen
Chemie- und Bioreaktoren	<p>Die Bewerber haben Kenntnisse über die Phänomenologie der Impuls-, Wärme- und Stoffübertragung. Aufbauend auf mathematischen und physikalischen Grundlagen können sie physikalische Vorgänge an bewegten Medien (flüssig / gasförmig, flüssig / fest, gasförmig / fest) vorstellen und detailliert erläutern. Die Bewerber kennen ferner das Fließverhalten (Rheologie) von Fluiden. Darüber hinaus kennen sie verschiedene Reaktortypen und das Verhalten dieser Reaktoren im Zusammenhang mit verschiedenen Arten des Mischens, Begasens und Suspendierens. Um Anlagen in einer bestimmten Größenordnung auslegen zu können, verstehen die Bewerber die Technik und den theoretischen Hintergrund (Ähnlichkeitstheorie) der Maßstabsvergrößerung und können diese mit Hilfe von mehreren Beispielen näher erläutern.</p>	<p>Die Bewerber kennen physikalische und mathematische Grundlagen des Impuls-, Energie- und Stofftransports ausgewählter Systeme, um deren Bilanzierung vornehmen zu können. Die Bewerber haben einen Überblick über das Fließverhalten von Fluiden (Rheologie). Sie sind befähigt, eine theoretische Maßstabvergrößerung von Anlagen im Labormaßstab hin zu Produktionsreaktoren durchzuführen (Scale-Up). Darüber hinaus haben die Bewerber Kenntnisse über verschiedene Reaktortypen und deren Verweilzeitverhalten bei verschiedenen Arten des Mischens, Begasens und Suspendierens sowie einen Überblick über Formen von Chemie- und Bioreaktoren und deren Einsatzbereiche. Die Bewerber haben an verschiedenen Reaktormodellen praktische Kenntnisse über Verweilzeitverhalten, Wärme- und Stofftransport in diesen Reaktoren.</p>
Fermentations- und Aufarbeitungsprozesse	<p>Die Bewerber haben Kenntnisse über biotechnologische Verfahren mit mikrobiellen und anderen Zellkulturen, aerobe und anaerobe Prozesse, Bioreaktortypen, Vergleich verschiedener Sterilisationsverfahren, Wachstum und Produktbildung (Energetik u. Stöchiometrie, Koordination katabolischer und anabolischer Prozesse, formalkinetische Ansätze), Kultivierungsstrategien (Batch-, Fedbatch-, repeated fedbatch-, kontinuierliche Kultivierung), Transportprozesse in Bioreaktoren (Mischzeit, scale-up/scale-down etc.), allgemeine Prinzipien der Aufarbeitung, Primärabtrennung, Feinreinigung von nieder- und hochmolekularen Bioprodukten, Integration von Kultivierung und Primärseparation.</p>	<p>Die Bewerber kennen verschiedene biotechnologische Fermentationsverfahren und deren wirtschaftliche Bedeutung. Sie sind in der Lage das Verfahren für eine Fermentation vollständig zu entwickeln (Upstream, Process, Downstream) und zu optimieren.</p>



Fachgebiet	Kenntnisse	Kompetenzen
Konstruktionslehre	Technisches Zeichnen, CAD-Zeichnungserstellung. Grundlagen des Konstruierens und Gestaltens, Festigkeitsberechnungen. Federn, Wellen und Achsen, lösbare und unlösbare Verbindungen, Rohrleitungen, Dichtungstechnik.	Die Bewerber können Technische Zeichnungen normgerecht erstellen. Funktionsgerechtes Anwenden und festigkeitsgerechtes Bemessen und Gestalten von Maschinenelementen beherrschen sie ebenfalls. Sie sollen Maschinen von begrenzter Komplexität konstruieren können.
Mathematik	<p>Reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen einer reellen Veränderlichen, Taylorentwicklung.</p> <p>Analytische Geometrie im zwei- und dreidimensionalen Raum, Vektoren, Matrizen und Determinanten, Eigenwerte, Eigenvektoren und ihre Verwendung zur Lösung linearer Differentialgleichungen.</p> <p>Differentialrechnung für reelle Funktionen mehrerer Veränderlicher, Extrema mit Nebenbedingungen, Kurvenintegrale, Potentialberechnung, zwei- und dreidimensionale Integrale, Fourierreihen.</p>	Die Bewerber haben Kenntnisse in den mathematischen Grundlagen ihres Studienfaches und sie sind fähig mit den einschlägigen mathematischen Methoden zu rechnen und sie auf Probleme der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.
Physikalische Chemie	Die Bewerber haben Kenntnisse von: Zustandsgleichungen; Flüssigkeiten; Festkörper; Plasma; Hauptsätze der Thermodynamik; Thermochemie; innere Energie, Enthalpie, Entropie, Freie Energie; Freie Enthalpie und deren Bedeutung in biologischen Systemen; Chemische und Physikalische Umwandlungen; Kontrolle des chemischen Gleichgewichts; Lösungen und Mischungen; Osmose; Transportprozesse; Kinetik; Reaktionsordnungen; Kinetik und katalytische Aktivität von Enzymen; Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeiten; Zusammengesetzte Reaktionen. Einführung in die Biophysikalische Chemie.	Die Bewerber haben Kenntnisse über ausgewählte Sachgebiete der Physikalischen Chemie. Die Bewerber sind befähigt, Kinetik und Mechanismen chemischer Reaktionen von einem physikalischen Standpunkt aus zu betrachten und zu verstehen. Die Bewerber können Zustände und Eigenschaften von Stoffen qualitativ und quantitativ in Zustandsgleichungen beschreiben. Die Ausbildung in chemischen Gleichgewichten und Thermodynamik qualifiziert die Bewerber, die thermodynamischen Eigenschaften des Lebens und die Energetik und die treibenden physikalischen und chemischen Kräfte biologischer Systeme zu verstehen.



Fachgebiet	Kenntnisse	Kompetenzen
Programmierung und Informationsverarbeitung	Grundlagen und Methoden der automatischen Informationsverarbeitung, wie z.B. Rechnerarchitekturen, Betriebssysteme, Algorithmen, Datenstrukturen und Netzwerke. Grundlegende Programmierkenntnisse in den Programmiersprachen C/C++ oder Java.	Die Bewerber kennen die Grundlagen der automatischen Informationsverarbeitung und des Programmierens.
Regelungstechnik	Grundlagen der Regelungstechnik, Steuerung und Regelung; Systembeschreibung mit mathematischen Modellen, lineare und nichtlineare Systeme; Darstellung im Zeit- und Frequenzbereich, Laplace-Transformation; Übertragungsfunktion, Impuls- und Sprungantwort, Frequenzgang; Zustandsraumbeschreibung linearer und nichtlinearer Systeme, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Identifizierbarkeit; Reglerentwurf; Überblick über neuere Methoden und Werkzeuge der Regelungstechnik.	Die Bewerber besitzen grundlegende Kenntnisse über die Modellierung dynamischer natürlicher und technischer Systeme sowie deren Steuerung und Regelung. Die Bewerber sind in der Lage, ausgehend von Bilanzgleichungen der Verfahrens- und Bioverfahrenstechnik mathematische Modelle aufzustellen und mit Methoden der Regelungstechnik auf ihre dynamischen Eigenschaften zu untersuchen sowie ihre dynamischen Eigenschaften gezielt zu verändern.
Technische Mechanik	Grundbegriffe der Mechanik, Schnittprinzip, System- und Körperigenschaften, statisch bestimmte Fachwerke, Seile und Ketten, Spannungen, Mohrscher Spannungskreis, Verzerrungen, Hook'sches Gesetz, Temperaturdehnung, Balkenbiegung und -torsion, statisch unbestimmte Systeme.	Die Bewerber beherrschen die Grundbegriffe und Methoden der Statik und der Festigkeitslehre. Sie können einfache elastostatische Komponenten oder Systeme modellieren, dimensionieren und in ihrer Funktionssicherheit beurteilen.
Thermodynamik	Grundbegriffe der Thermodynamik, Bilanzen und Erhaltungssätze, Thermodynamische Relationen, Fundamentalgleichungen und Zustandsgleichungen, Grundlegende thermodynamische Zustandsänderungen und Prozesse; Gleichgewichtsbedingungen, Arbeitsvermögen und Exergie, Ideales Gas, Reale Stoffe, Thermodynamische Prozesse, feuchte Luft.	Die Bewerber haben grundlegende physikalische und technische Kenntnisse zur Berechnung wichtiger Energieumwandlungsprozesse. Sie sind in der Lage, ausgehend von Massen-, Energie- und Entropiebilanzen sowie thermischen und kalorischen Zustandsgleichungen offene wie geschlossene Systeme zu bilanzieren, sowie Zustandsänderungen und Kreisprozesse zu berechnen.